



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO PAULO  
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

**Orientadora: Profa. Dra. Liu Chiao Yi**  
**Acadêmico: Lucas de Macedo dos Santos**

**AVALIAÇÃO POSTURAL POR FOTOGRAMETRIA EM PACIENTES  
SUBMETIDOS À CORREÇÃO CIRÚRGICA DE ESCOLIOSE IDIOPÁTICA**

**Santos**  
**2010**



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO PAULO  
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

**AVALIAÇÃO POSTURAL POR FOTOGRAMETRIA EM PACIENTES  
SUBMETIDOS À CORREÇÃO CIRÚRGICA DE ESCOLIOSE IDIOPÁTICA**

Lucas de Macedo dos Santos

Trabalho de conclusão de curso apresentado  
à Universidade Federal de São Paulo como  
parte dos requisitos para obtenção do título  
de bacharel em Fisioterapia.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Liu Chiao Yi

Co-orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Patrícia Rios  
Poletto

Santos

2010

Santos, Lucas de Macedo

Avaliação postural por fotogrametria em pacientes submetidos à correção cirúrgica de escoliose idiopática / Lucas de Macedo dos Santos. – Santos, 2010

32 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal de São Paulo - UNIFESP - Campus Baixada Santista, 2010

Curso: Fisioterapia

Orientador: Yi, Liu Chiao

1. Fotogrametria. 2. Escoliose. 3. Artrodese. I. Yi, Liu Chiao. II. Título. III. Santos - Campus Baixada Santista.

CDD 615.82

## **DEDICATÓRIA**

À minha família que sempre me apoiou na escolha dessa carreira.

## **AGRADECIMENTOS**

À Profª Drª Liu Chiao Yi, minha orientadora, pela atenção e apoio que contribuiu para meu aprendizado e desenvolvimento na fisioterapia e pela compreensão e paciência nos momentos difíceis.

À Profª Drª Patrícia Rios Poletto, minha co-orientadora, pela grande contribuição e direcionamento na elaboração desse trabalho.

À Profª Drª Milena Carlos Vidotto Crescentini, que esteve sempre por perto colaborando com o desenvolvimento desse trabalho.

Ao Dr. Alberto Ofenhejm Gotfryd, pelo apoio e ajuda para que essa pesquisa acontecesse.

Aos acadêmicos Nelson A. da Silva Neto, Mariana de Grande dos Santos, Camila Gomes de Castro, Tayla Perosso de Souza e Laís Fernandes que contribuíram e estiveram presentes durante vários momentos desse trabalho e pela amizade.

Às acadêmicas do 2º e 3º ano que estiveram presente no final trazendo mais animo nos momentos de cansaço.

Aos amigos da graduação que de alguma forma contribuíram com meu crescimento e aprimoramento.

A todos os professores que contribuíram para minha formação.

À UNIFESP e todo o corpo técnico que permitiu meu aprendizado.

## LISTA DE FIGURAS

**Figura 3:** Esquema dos ângulos e medidas analisados.

**18**

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela1:</b> Medidas descritivas de todas as variáveis estudadas no período pré-cirúrgico.	<b>22</b>
<b>Tabela 2:</b> Medidas descritivas de todas as variáveis estudadas no período pós-cirúrgico.	<b>23</b>
<b>Tabela 3:</b> Médias das diferenças relativas entre as avaliações pré e pós-cirúrgicas.	<b>24</b>

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

°	Grau
ACF	Ângulo coxofemural
ACFD	Ângulo coxofemural na vista direita
ACFE	Ângulo coxofemural na vista esquerda
AQ	Ângulo Q
AQD	Ângulo Q direito
AQE	Ângulo Q esquerdo
ATT	Ângulo tibiotársico
ATTD	Ângulo tibiotársico na vista direita
ATTE	Ângulo tibiotársico na vista esquerda
CEP	Comitê de Ética e Pesquisa
cm	Centímetro
CT	Ângulo da cifose torácica
CTD	Ângulo da cifose torácica na vista direita
CTE	Ângulo da cifose torácica na vista esquerda
DC7	Distância de C7 à espinha ilíaca pósterio superior direita
DL4	Distância de L4 à espinha ilíaca pósterio superior direita
DP	Desvio padrão
DT3	Distância de T3 à espinha ilíaca pósterio superior direita
DT7	Distância de T7 à espinha ilíaca pósterio superior direita
EAC	Ângulo axilar
EACD	Ângulo axilar direito
EACE	Ângulo axilar esquerdo
EC7	Distância de C7 à espinha ilíaca pósterio superior esquerda
EL4	Distância de L4 à espinha ilíaca pósterio superior esquerda
ET3	Distância de T3 à espinha ilíaca pósterio superior esquerda
ET7	Distância de T7 à espinha ilíaca pósterio superior esquerda
ITA	Ângulo de inclinação de tronco na vista anterior
ITP	Ângulo de inclinação de tronco na vista posterior
LC	Ângulo da lordose cervical
LCD	Ângulo da lordose cervical na vista direita



LCE	Ângulo da lordose cervical na vista esquerda
LL	Ângulo de lordose lombar
LLD	Ângulo da lordose lombar na vista direita
LLE	Ângulo da lordose lombar na vista esquerda
m	Metro
Máx	Valor máximo
Mín	Valor mínimo
mm	Milímetro
PP	Ângulo de posicionamento da pelve
PPD	Ângulo de posicionamento da pelve na vista direita
PPE	Ângulo de posicionamento da pelve na vista esquerda
SAPO	Software para Avaliação Postural
TAM	Ângulo de elevação do ombro
TAMD	Ângulo de elevação do ombro direito
TAME	Ângulo de elevação do ombro esquerdo
UNIFESP	Universidade Federal de São Paulo

## RESUMO

**Introdução:** A escoliose é uma curvatura lateral da coluna vertebral, envolvendo flexão lateral e rotação das vértebras da região acometida. A quantificação do desvio lateral após correção cirúrgica poderia auxiliar o médico e o fisioterapeuta quanto ao prognóstico de evolução da curvatura e melhor direcionamento na reabilitação.

**Objetivo:** Avaliar e quantificar as mudanças da postura em pacientes portadores de escoliose idiopática no pré e pós-operatório do tratamento cirúrgico. **Material e**

**Método:** Foram avaliados nove pacientes portadores de escoliose idiopática, sendo um do gênero masculino e oito do feminino, entre 11 e 24 anos de idade. Os participantes foram fotografados no pré-operatório e após quatro semanas. Os pontos anatômicos foram marcados sobre a pele, pela fixação de bolas de isopor com auxílio de fita adesiva dupla face, conforme descrito pelo tutorial do SAPO. Para análise das fotografias, elas foram enviadas para um computador com o programa SAPO previamente instalado. Os dados foram analisados de forma descritiva e por meio da diferença relativa entre os ângulos da avaliação pré e pós operatória. A partir desses resultados foi calculada a média simples e desvio padrão e anotado o valor mínimo e máximo de cada variável. **Resultados:** Foram avaliados nove indivíduos onde se observou diferenças importantes nos ângulos EACD ( $0,46 \pm 0,95$ ), EACE ( $-0,44 \pm 0,30$ ), ITA ( $-1,64 \pm 1,01$ ), AQE ( $-0,26 \pm 0,29$ ), LCE ( $0,67 \pm 1,43$ ) e ITP ( $-8,34 \pm 33,14$ ), além de uma variação importante entre os indivíduos nas medidas EACD ( $0,46 \pm 0,95$ ), EACE ( $-0,44 \pm 0,30$ ), ITA ( $-1,64 \pm 1,01$ ), AQD ( $-0,01 \pm 0,36$ ), AQE ( $-0,26 \pm 0,29$ ), LCD ( $-0,12 \pm 0,26$ ), PPD ( $-0,18 \pm 0,33$ ), LCE ( $0,67 \pm 1,43$ ), PPE ( $0,00 \pm 1,00$ ) e ITP ( $-8,34 \pm 33,14$ ). **Conclusão:** Nenhum dos resultados apresentados nesse estudo pode ser conclusivo devido o número pequeno da amostra, porém, não se pode descartar o fato de que a cirurgia para correção da escoliose altera a postura.

**Palavras-chave:** Fotogrametria, escoliose, artrodese.

## ABSTRACT

**Introduction:** Scoliosis is a lateral curvature of the spine, involving lateral bending and rotation of the vertebrae of the affected area. Quantification of lateral deviation after surgical correction could assist the physician and physical therapist about the prognosis for the evolution of curvature and better direction in rehabilitation.

**Objective:** To evaluate and quantify the changes of posture in idiopathic scoliosis patients in the preoperative and postoperative surgical treatment.

**Methods:** Nine patients with idiopathic scoliosis, one male and eight female, between 11 and 24 years of age were evaluated. The participants were photographed preoperatively and after four weeks. The anatomical points were marked on the skin with polystyrene balls attached with adhesive tape, as described in SAPO's tutorial. For analysis of the photographs, they were transferred to a computer that has installed the SAPO. Data were analyzed descriptively and by the relative difference between the angles of pre and postoperatively. From these results we calculated the simple average and standard deviation, and noted the minimum and maximum value of each variable.

**Results:** Nine individuals were evaluated, where was observed important differences in the angles EACD ( $0,46 \pm 0,95$ ), EACE ( $-0,44 \pm 0,30$ ), ITA ( $-1,64 \pm 1,01$ ), AQE ( $-0,26 \pm 0,29$ ), LCE ( $0,67 \pm 1,43$ ) and ITP ( $-8,34 \pm 33,14$ ), and an important variation between individuals in measures EACD ( $0,46 \pm 0,95$ ), EACE ( $-0,44 \pm 0,30$ ), ITA ( $-1,64 \pm 1,01$ ), AQD ( $-0,01 \pm 0,36$ ), AQE ( $-0,26 \pm 0,29$ ), LCD ( $-0,12 \pm 0,26$ ), PPD ( $-0,18 \pm 0,33$ ), LCE ( $0,67 \pm 1,43$ ), PPE ( $0,00 \pm 1,00$ ) and ITP ( $-8,34 \pm 33,14$ ).

**Conclusion:** None of the results presented in this study can be conclusive due to small sample size, but we cannot dismiss the fact that surgery for scoliosis correction changes the posture.

**Keywords:** Photogrammetry, scoliosis, arthrodesis.

## **SUMÁRIO**

<b>1. INTRODUÇÃO</b>	<b>12</b>
<b>2. OBJETIVO</b>	<b>14</b>
<b>3. MATERIAL E MÉTODO</b>	<b>14</b>
<b>3.1. CRITÉRIOS DE INCLUSÃO</b>	<b>15</b>
<b>3.2. CRITÉRIOS DE NÃO INCLUSÃO</b>	<b>15</b>
<b>3.3. MATERIAIS</b>	<b>15</b>
<b>3.4. CASUÍSTICA</b>	<b>16</b>
<b>3.5. FOTOGRAMETRIA</b>	<b>16</b>
<b>3.6. ANÁLISE DAS FOTOGRAFIAS</b>	<b>19</b>
<b>3.7. ANÁLISE DOS RESULTADOS</b>	<b>20</b>
<b>4. RESULTADOS</b>	<b>20</b>
<b>5. DISCUSSÃO</b>	<b>25</b>
<b>6. CONCLUSÃO</b>	<b>28</b>
<b>7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>29</b>
<b>8. ANEXOS</b>	<b>32</b>
<b>8.1. TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO</b>	<b>32</b>

## 1. INTRODUÇÃO

A escoliose é uma curvatura lateral da coluna vertebral, envolvendo flexão lateral e rotação das vértebras da região acometida, visto que no lado côncavo da curva, as costelas se aproximam e no lado convexo, se separam extensamente (HALL e BRODY, 2007).

Pode ser classificada em não-estrutural ou estrutural. A primeira é caracterizada pela ausência de alterações morfológicas nos ossos, consiste em uma curvatura flexível e corrigida na inclinação lateral e a segunda consiste em uma curvatura inflexível, que persiste até mesmo na inclinação lateral (HALL e BRODY, 2007; MAGEE, 2005).

As alterações estruturais compreendem os tipos: idiopática, neuromuscular e osteopática; a não estrutural pode ser causada pela discrepância de membros inferiores, espasmo ou dor nos músculos da coluna vertebral por compressão de raiz nervosa ou outra lesão na coluna e ainda pelo posicionamento do tronco (KISNER e COLBY, 2005).

Em cerca de 70 a 90% de todos os casos, a escoliose é diagnosticada como idiopática. A escoliose idiopática é comumente diagnosticada em indivíduos entre dez e 13 anos de idade. Está presente em 2% a 4% das crianças entre dez e 16 anos de idade, sendo mais comum em mulheres. Há de se destacar que um dos fatores geralmente atribuído à escoliose idiopática é a baixa densidade de minerais ósseos (HALL, 2005).

A escoliose pode ter aspecto tanto de curva em “C” como em “S”, envolvendo a coluna torácica, lombar ou ambas. Casos leves podem não apresentar sintomas. Casos leves a moderados podem ser tratados com exercícios de fortalecimento. Casos graves são marcados por desvio lateral extremo e rotação localizada da coluna, pode ser dolorosa e deformante podendo ser tratada pelo uso de órteses e/ou com realização de cirurgia para a fixação do segmento vertebral acometido (HALL, 2005).

A avaliação da magnitude da curva é feita por análise de exames radiográficos pelo método de Cobb, que é mensurado pelo traçado de duas perpendiculares, uma na vértebra imediatamente acima do início da curva e outra na vértebra imediatamente abaixo do fim da curva, formando um ângulo, que é o ângulo

de Cobb (HALL e BRODY, 2007). Escoliose com curvas que excedem a medida de 45° é indicação para tratamento cirúrgico, como a artrodese (MARUYAMA e TAKESHITA, 2008).

A escoliose traz conseqüências maléficas ao eixo postural do indivíduo, trazendo assimetrias corporais e alterações de tônus, podendo chegar até severas deformações com comprometimento cardiopulmonar (TAVARES, FEITOSA e BEZERRA, 2001). A curva tende a aumentar até a cessação do crescimento esquelético, sendo as torácicas de pior prognóstico devido à rotação da caixa torácica e conseqüente efeito sobre a respiração e o sistema cardiovascular (THOMSON, SKINNER e PIERCY, 1994).

Bonato et al. (2005) afirma que esta alteração na coluna vertebral pode distorcer todo o gradeado costal e prejudicar a inspiração, impedindo a respiração profunda e a tosse. Pela dificuldade de carrear secreções e ventilar adequadamente, pode evoluir para instalação de quadro infeccioso e conseqüentemente dificuldade de realização de trocas gasosas (BONATO et al., 2005).

Pacientes com deformidades escolióticas precisam de tratamento para evitar complicações, uma vez que uma curva escoliótica na região torácica leva a diminuição do volume da caixa torácica e redução da mecânica ventilatória, podendo provocar problemas cardiorrespiratórios (BERGOFKY, TURINO e FISHMAN, 1959).

A indicação primária para correção cirúrgica das escolioses é a progressão da curva que não pode ser controlada por meio de métodos conservadores. Curvas acima de 45 graus medidas pelo método de Cobb e também a não aceitação da deformidade pelos pacientes devem ser consideradas na indicação do tratamento cirúrgico (MARUYAMA e TAKESHITA, 2008). É esperado que com o tratamento cirúrgico ocorra uma melhora das trocas gasosas e do trabalho respiratório que a deformidade impõe.

Para avaliação de alterações posturais, uma eficiente alternativa está na utilização do Software de Avaliação Postural (SAPO). O SAPO consiste em um programa para computador, gratuito que pode ser utilizado por profissionais da saúde para a mensuração da posição, comprimento, ângulo e alinhamento, entre outras propriedades, dos segmentos corporais de um indivíduo (FERREIRA, 2005).

Para isso, é necessário o registro de fotografias do corpo inteiro de indivíduos em diferentes posturas e planos. A partir disso, o software fornece uma série de medidas relevantes para a avaliação postural além de ser possível medir distâncias

e ângulos de livre escolha do profissional. É importante destacar que este programa não tem como objetivo substituir exames tradicionais, como a radiografia, mas sim funcionar como um mecanismo de auxílio de diagnóstico (FERREIRA, 2005).

O SAPO é um programa que pode ser utilizado com facilidade pelo usuário e que possibilita funções como calibração da imagem, utilização de zoom, visualização de várias fotos ao mesmo tempo, *wizard* (protocolo de apoio), marcação livre de pontos ou de acordo com o protocolo sugerido, e medição de ângulos e distâncias. A confiabilidade da análise oferecida pelo referido programa depende da qualidade das informações fornecidas a ele. Desta forma, na elaboração desse software, foram definidas com bastante rigor a localização dos pontos anatômicos e a formulação de um tutorial científico que de maneira objetiva pudesse auxiliar o usuário na colocação dos marcadores, e assim diminuir o erro na análise das fotografias (FERREIRA, 2005; DUARTE, 2009).

O SAPO é uma ferramenta que apresenta de forma objetiva e quantitativa as alterações posturais. Assim, o seu uso poderia melhor direcionar os rumos da reabilitação fisioterapêutica, em pacientes submetidos à correção cirúrgica da coluna vertebral.

O interesse na realização desse trabalho se baseia no fato de não ter sido encontrado na literatura estudos que utilizam o método de avaliação por imagens para quantificar as alterações encontradas no pós-operatório de artrodese da coluna vertebral para a correção de escoliose.

## **2. OBJETIVO**

Avaliar e quantificar as mudanças da postura em pacientes portadores de escoliose idiopática no pré e pós-operatório do tratamento cirúrgico.

## **3. MATERIAL E MÉTODO**

### 3.1. CRITÉRIOS DE INCLUSÃO

- a) Idade acima de dez anos;
- b) Ângulo de Cobb superior a 45°;
- c) Indicação de cirurgia de artrodese da coluna vertebral para correção de escoliose;
- d) Paciente ou responsável concordou em participar da pesquisa e assinou o termo de consentimento livre e esclarecido aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Federal de São Paulo sob o nº 0244/10 (Anexo 1).

### 3.2. CRITÉRIOS DE NÃO INCLUSÃO

- a) Pacientes que evoluíssem com complicação pulmonar pós-operatória;
- b) Indivíduos que não conseguissem se manter em posição ortostática durante a captação da imagem.

### 3.3. MATERIAIS

Para a realização do presente estudo foram necessários os seguintes materiais:

- a) Máquina fotográfica com disparador manual (HP® Photosmart E427 6.0 *megapixels*)
- b) Tripé profissional
- c) Bolas de isopor 25 mm
- d) Fita adesiva dupla face
- e) Balança digital
- f) Estadiômetro
- g) Fita métrica
- h) Trena
- i) Papel cartão preto
- j) Fio de prumo
- k) Software de Avaliação Postural (SAPO)
- l) Microcomputador com impressora



### **3.4. CASUÍSTICA**

Foram estudados pacientes portadores de escoliose idiopática, de ambos os sexos, acima de dez anos de idade, com indicação de cirurgia de artrodese da coluna vertebral para correção da escoliose, com ângulo de Cobb superior a 45°, provenientes do Ambulatório de Coluna Vertebral da Irmandade da Santa Casa de Misericórdia de Santos.

Os participantes foram fotografados no pré-operatório e após quatro semanas de pós-operatório.

### **3.5. FOTOGRAMETRIA**

Os pontos anatômicos foram marcados na pele, pela fixação de bolas de isopor com auxílio de fita adesiva dupla face, conforme descrito pelo tutorial do SAPO (SOFTWARE DE AVALIAÇÃO POSTURAL, 2010)

Todos os participantes foram fotografados vestindo obrigatoriamente trajes de banho, descalços com os pés posicionados da maneira confortável e paralelos entre si. Os cabelos foram presos quando necessário, para permitir a visualização da região cervical. Os voluntários foram orientados a manter os olhos abertos para o horizonte, e não houve interferência verbal para a correção postural.

Um fio de prumo de 1m foi colocado ao lado direito, próximo do participante.

A fotografia foi realizada com o paciente em posição ortostática com os braços em posição neutra ao longo do corpo, em vista anterior, lateral, direita e esquerda, e posterior, sobre um papel cartão preto, onde foi marcada a posição do paciente com um giz branco, delimitando o contorno dos pés, afim de que se tenha a mesma posição dos pés em todas as vistas, quando o cartão fosse rodado por todas as vistas. Quando necessário, na realização das fotos nas vistas laterais, o membro superior do paciente correspondente ao lado da realização da foto, era flexionado de modo a possibilitar a visualização de pontos anatômicos mais inferiores.

A câmera fotográfica foi girada e travada a 90° da posição horizontal, com a finalidade de focar longitudinalmente o corpo dos indivíduos. Ela foi posicionada a uma distância de 3m do paciente, sobre um tripé com altura ajustada à metade da

altura do paciente e nivelado em relação ao solo por meio de bolha de ar imerso em líquido presente no tripé.

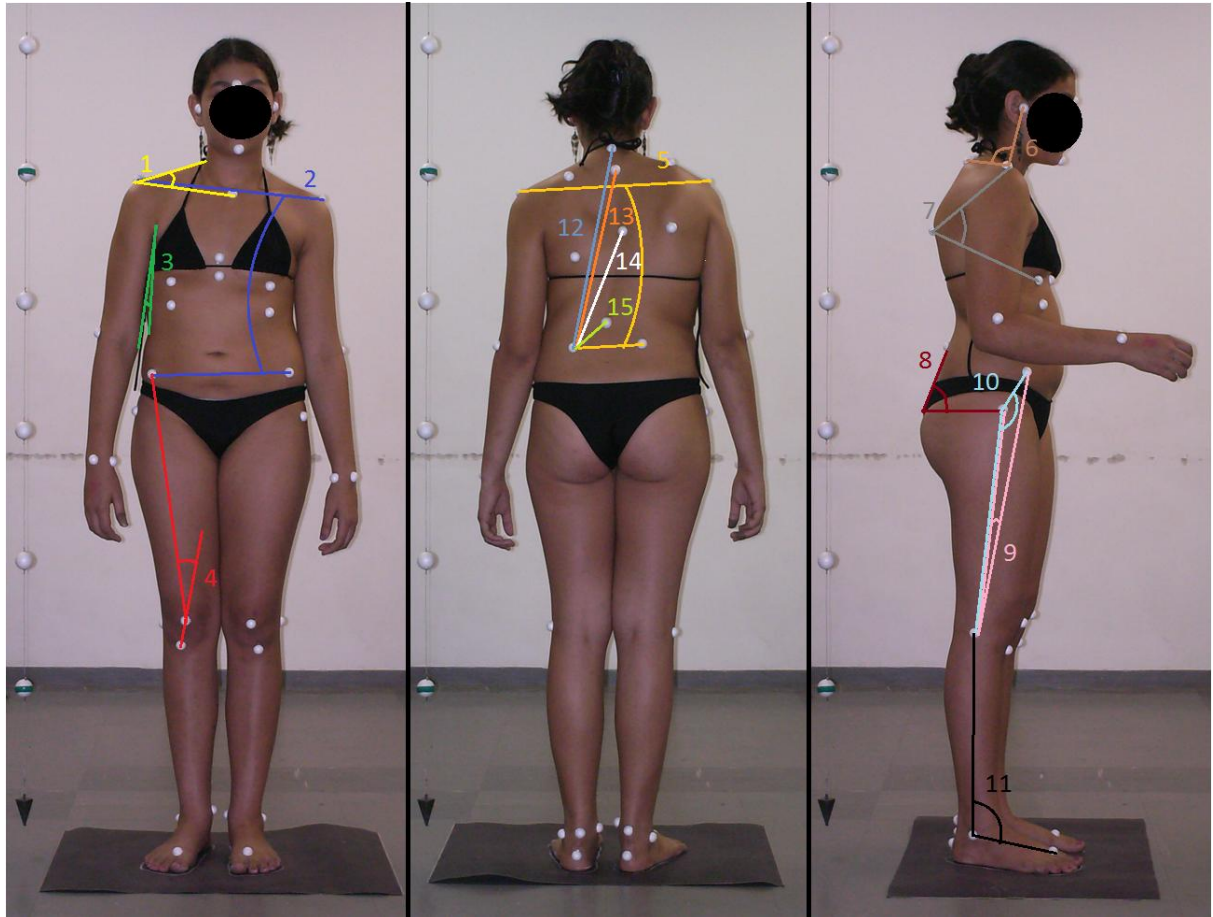
As referências anatômicas marcadas seguiram o tutorial do SAPO que correspondem aos seguintes pontos: trago, glabella, mento, manúbrio do esterno, acrômio, ângulo inferior da escápula, ponto de transição entre a margem medial e a espinha da escápula, epicôndilo lateral, processo estilóide do rádio, ponto médio entre o processo estilóide do rádio e a cabeça da ulna posteriormente, trocânter maior do fêmur, espinha ilíaca ântero superior, espinha ilíaca pósterio superior, linha articular do joelho, tuberosidade da tíbia, patela, maléolo medial, maléolo lateral, ponto entre a cabeça do 1º e 2º metatarsal, calcâneo, ponto na linha média da perna na altura dos dois maléolos, processo espinhoso de C7, processo espinhoso de T3, processo espinhoso de T7 e processo espinhoso de L4. Além desses descritos pelo SAPO, também foram acrescentados os seguintes pontos: ponto sobre o esterno na altura dos mamilos, processo xifóide, ponto sobre a última costela na direção do mamilo e ponto médio entre o mamilo e a última costela.

As medidas utilizadas para a avaliação foram (figura 1):

Para o plano frontal anterior:

- **EAC:** Ângulo axilar formado entre o epicôndilo medial do cotovelo e o ponto mais profundo da cintura, tendo como vértice a prega axilar anterior, sendo EACD para o lado direito e EACE para o lado esquerdo;
- **ITA:** Ângulo de inclinação do tronco, avaliado anteriormente, formado pela intersecção das retas 1 e 2, quando positivo indicando uma inclinação para a direita e quando negativo indicando uma inclinação para a esquerda:
  - Reta 1) tangente aos acrômios direito e esquerdo;
  - Reta 2) tangente às espinhas ilíacas ântero superiores;
- **TAM:** Ângulo formado pelo ponto mais alto do trapézio em relação ao pescoço e o manúbrio, tendo como vértice o acrômio, sendo TAMD para o lado direito e TAME para o lado esquerdo;
- **AQ:** Ângulo Q, ângulo suplementar ao formado pelas retas 3 e 4, sendo AQD para o lado direito e AQE para o lado esquerdo:
  - Reta 3) da espinha ilíaca ântero superior ao centro da patela;
  - Reta 4) da tuberosidade da tíbia ao centro da patela.

Figura 1: Esquema dos ângulos e medidas analisados.



1= TAMD (TAME medido semelhantemente à esquerda); 2= ITA; 3= EACD (EACE medido semelhantemente à esquerda); 4= AQD (AQE medido semelhantemente à esquerda); 5= ITP; 6= LCD (LCE medido semelhantemente à esquerda); 7= CTD (CTE medido semelhantemente à esquerda); 8= LLD (LLE medido semelhantemente à esquerda); 9= PPD (PPE medido semelhantemente à esquerda); 10= ACFD (ACFE medido semelhantemente à esquerda); 11= ATTD (ATTE medido semelhantemente à esquerda); 12= DC7 (EC7 medido semelhantemente à esquerda); 13= DT3 (ET3 medido semelhantemente à esquerda); 14= DT7 (ET7 medido semelhantemente à esquerda); 15= DL4 (EL4 medido semelhantemente à esquerda).

Para o plano sagital:

- **LC:** Ângulo da lordose cervical formado pelo trago da orelha e o processo espinhoso de C7, tendo como vértice o acrômio, sendo LCD para a vista sagital direita e LCE para a vista sagital esquerda;
- **CT:** Ângulo da cifose torácica formado pelo acrômio e o ponto médio entre o mamilo e a última costela, tendo como vértice o ângulo inferior da escápula, sendo CTD para a vista sagital direita e CTE para a vista sagital esquerda;

- **LL:** Ângulo da lordose lombar formado pela intersecção das retas 5 e 6, sendo LLD para a vista sagital direita e LLE para a vista sagital esquerda:
  - Reta 5) paralela ao solo e tangente ao trocanter maior do fêmur;
  - Reta 6) adjacente ao sacro;
- **PP:** Ângulo de posicionamento da pelve formado pelo trocanter maior do fêmur e pela espinha ilíaca ântero superior, tendo como vértice a linha articular do joelho sendo PPD para a vista sagital direita e PPE para a vista sagital esquerda;
- **ACF:** Ângulo coxofemoral formado pela espinha ilíaca ântero superior e a interlinha articular do joelho, tendo como vértice o trocanter maior do fêmur, sendo ACFD para a vista sagital direita e ACFE para a vista sagital esquerda;
- **ATT:** Ângulo tibiotársico formado pela interlinha articular do joelho e o ponto entre a cabeça do 1° e do 2° metatarso, tendo como vértice o maléolo lateral, sendo ATTD para a vista sagital direita e ATTE para a vista sagital esquerda;

Para o plano frontal posterior

- **ITP:** Ângulo de inclinação do tronco, avaliado anteriormente, formado pela intersecção das retas 7 e 8, quando positivo indicando uma inclinação para a esquerda e quando negativo indicando uma inclinação para a direita:
  - Reta 7) tangente aos acrômios direito e esquerdo;
  - Reta 8) tangente às espinhas ilíacas pósterio superiores;
- **Distâncias:** medidas com uma reta como descritos a seguir:
  - De C7 a espinha ilíaca pósterio superior, sendo DC7 para o lado direito e EC7 para o lado esquerdo;
  - De T3 a espinha ilíaca pósterio superior, sendo DT3 para o lado direito e ET3 para o lado esquerdo;
  - De T7 a espinha ilíaca pósterio superior, sendo DT7 para o lado direito e ET7 para o lado esquerdo;
  - De L4 a espinha ilíaca pósterio superior, sendo DL4 para o lado direito e EL4 para o lado esquerdo;

### 3.6. ANÁLISE DAS FOTOGRAFIAS

Para a análise das fotografias, elas foram enviadas para um computador

portátil com o programa Software para Avaliação Postural (SAPO) previamente instalado.

Ao abrir o programa, inicialmente foram colocados os dados para identificação do indivíduo e, após abrir a foto, foi feita a calibração da mesma visando definir a posição da fotografia em relação ao posicionamento da máquina e definir uma escala.

A definição da posição da fotografia é necessária para que as posições dos pontos digitalizados e a medida das distâncias entre pontos sejam dadas em centímetros e não em *pixels*.

A análise das fotos obedeceu à seguinte seqüência: abertura da foto, zoom de 100%, calibração da imagem a partir do fio de prumo, marcação dos pontos anatômicos e produção de relatório sobre a localização dos pontos no espaço a partir das coordenadas X (horizontal) e Y (vertical).

Após a calibração das fotografias, estas foram analisadas de acordo com o protocolo entre os pontos anatômicos previamente demarcados.

### **3.7. ANÁLISE DOS RESULTADOS**

Os dados foram analisados de forma descritiva e por meio da diferença relativa entre os ângulos da avaliação pré e pós operatória.

A partir desses resultados foram calculados a média simples e desvio padrão e anotados o valor mínimo e máximo de cada variável.

## **4. RESULTADOS**

Foram avaliados nove indivíduos, sendo um do gênero masculino e oito do feminino, com média de idade de  $15,1 \pm 3,8$  anos, com média de peso de  $49,4 \pm 9,3$  Kg e média de altura de  $1,6 \pm 0,1$  m.

Nas tabelas 1 e 2 foram inseridos os dados das médias dos ângulos e distâncias obtidas nas avaliações pré e pós-operatória. Na avaliação pré-operatória os ângulos LCD ( $84,28 \pm 20,39$ ), ACFD ( $146,08 \pm 12,87$ ), LCE ( $62,38 \pm 24,54$ ), CTE ( $90,56 \pm 10,70$ ), LLE ( $66,82 \pm 10,14$ ), e ACFE ( $155,17 \pm 14,61$ ) foram os que mostraram

maior variação entre os indivíduos, já na avaliação pós-operatória foram os ângulos LCD ( $70,32 \pm 15,58$ ), ACFD ( $152,58 \pm 14,41$ ), LCE ( $76,92 \pm 13,60$ ) e ACFE ( $159,58 \pm 14,68$ ).

Na tabela 3 observam-se diferenças importantes nos ângulos EACD ( $0,46 \pm 0,95$ ), EACE ( $-0,44 \pm 0,30$ ), ITA ( $-1,64 \pm 1,01$ ), AQE ( $-0,26 \pm 0,29$ ), LCE ( $0,67 \pm 1,43$ ) e ITP ( $-8,34 \pm 33,14$ ). Além disso, houve uma variação importante entre os indivíduos nas medidas EACD ( $0,46 \pm 0,95$ ), EACE ( $-0,44 \pm 0,30$ ), ITA ( $-1,64 \pm 1,01$ ), AQD ( $-0,01 \pm 0,36$ ), AQE ( $-0,26 \pm 0,29$ ), LCD ( $-0,12 \pm 0,26$ ), PPD ( $-0,18 \pm 0,33$ ), LCE ( $0,67 \pm 1,43$ ), PPE ( $0,00 \pm 1,00$ ) e ITP ( $-8,34 \pm 33,14$ ).

Tabela 1: Medidas descritivas de todas as variáveis estudadas no período pré-cirúrgico.

Valores pré-cirúrgicos									
	Média	DP	Mín	Máx		Média	DP	Mín	Máx
<b>EACD*</b>	5,62	2,59	2,30	9,00	<b>CTE*</b>	90,56	10,70	75,00	113,10
<b>EACE*</b>	13,17	7,09	5,80	30,00	<b>LLE*</b>	66,82	10,14	52,90	86,50
<b>ITA*</b>	-4,17	3,32	-12,20	-1,40	<b>PPE*</b>	4,42	2,71	0,80	9,60
<b>TAMD*</b>	24,71	4,91	16,00	29,00	<b>ACFE*</b>	155,17	14,61	127,50	177,30
<b>TAME*</b>	24,72	4,74	18,30	32,90	<b>ATTE*</b>	97,73	2,00	94,70	100,90
<b>AQD*</b>	21,58	7,95	10,70	35,60	<b>ITP*</b>	0,27	3,29	-5,50	3,20
<b>AQE*</b>	21,64	6,90	11,30	34,00	<b>DC7**</b>	40,14	2,65	35,39	44,37
<b>LCD*</b>	84,28	20,39	58,80	107,70	<b>EC7**</b>	40,48	2,49	35,41	44,44
<b>CTD*</b>	74,37	8,11	67,00	88,40	<b>DT3**</b>	34,84	2,38	31,68	38,76
<b>LLD*</b>	68,13	8,09	60,00	86,00	<b>ET3**</b>	35,46	2,28	31,64	38,95
<b>PPD*</b>	5,94	2,63	3,40	11,70	<b>DT7**</b>	24,33	2,24	21,59	27,79
<b>ACFD*</b>	146,08	12,87	115,40	159,50	<b>ET7**</b>	25,88	2,03	22,97	28,95
<b>ATTD*</b>	98,56	3,10	94,50	102,30	<b>DL4**</b>	7,12	0,95	5,73	8,53
<b>LCE*</b>	62,38	24,54	12,60	95,60	<b>EL4**</b>	6,91	0,73	5,74	8,13

DP= Desvio padrão; Mín= Valor mínimo; Máx= Valor máximo; EACD= Ângulo axilar direito; EACE= Ângulo axilar esquerdo; ITA= Ângulo de inclinação de tronco na vista anterior; TAMD= Ângulo de elevação do ombro direito; TAME= Ângulo de elevação do ombro esquerdo; AQD= Ângulo Q direito; AQE= Ângulo Q esquerdo; LCD= Ângulo da lordose cervical na vista direita; CTD= Ângulo da cifose torácica na vista direita; LLD= Ângulo da lordose lombar na vista direita; PPD= Ângulo de posicionamento da pelve na vista direita; ACFD= Ângulo coxofemural na vista direita; ATTD= Ângulo tibiotársico na vista direita; LCE= Ângulo da lordose cervical na vista esquerda; CTE= Ângulo da cifose torácica na vista esquerda; LLE= Ângulo da lordose lombar na vista esquerda; PPE= Ângulo de posicionamento da pelve na vista esquerda; ACFE= Ângulo coxofemural na vista esquerda; ATTE= Ângulo tibiotársico na vista esquerda; ITP= Ângulo de inclinação de tronco na vista posterior; DC7= Distância de C7 à espinha íliaca pósterio superior direita; EC7= Distância de C7 à espinha íliaca pósterio superior esquerda; DT3= Distância de T3 à espinha íliaca pósterio superior direita; ET3= Distância de T3 à espinha íliaca pósterio superior esquerda; DT7= Distância de T7 à espinha íliaca pósterio superior direita; ET7= Distância de T7 à espinha íliaca pósterio superior esquerda; DL4= Distância de L4 à espinha íliaca pósterio superior direita; EL4= Distância de L4 à espinha íliaca pósterio superior esquerda; \*Valores em ° (graus); \*\*Valores em cm (centímetros).

Tabela 2: Medidas descritivas de todas as variáveis estudadas no período pós-cirúrgico.

Valores pós-cirúrgicos									
	Média	DP	Mín	Máx		Média	DP	Mín	Máx
<b>EACD*</b>	6,70	1,72	4,60	9,20	<b>CTE*</b>	90,99	4,96	84,90	100,70
<b>EACE*</b>	6,22	2,21	3,70	10,50	<b>LLE*</b>	72,09	7,07	61,60	86,00
<b>ITA*</b>	0,99	3,16	-5,40	5,00	<b>PPE*</b>	3,27	2,03	0,60	6,80
<b>TAMD*</b>	25,70	3,26	19,90	29,80	<b>ACFE*</b>	159,58	14,68	136,70	178,10
<b>TAME*</b>	27,31	4,64	18,60	34,00	<b>ATTE*</b>	100,10	1,10	97,70	101,60
<b>AQD*</b>	20,58	7,24	6,00	30,20	<b>ITP*</b>	-2,34	4,83	-9,70	4,20
<b>AQE*</b>	15,49	7,79	8,10	31,40	<b>DC7**</b>	44,33	3,90	39,08	48,86
<b>LCD*</b>	70,32	15,58	42,50	89,90	<b>EC7**</b>	44,42	3,97	38,11	48,94
<b>CTD*</b>	80,97	5,85	72,60	89,70	<b>DT3**</b>	38,82	3,52	33,91	43,28
<b>LLD*</b>	71,72	6,73	62,10	84,80	<b>ET3**</b>	38,75	3,71	32,57	43,34
<b>PPD*</b>	4,38	1,32	2,10	5,90	<b>DT7**</b>	28,17	3,67	22,10	32,35
<b>ACFD*</b>	152,58	14,41	120,50	170,60	<b>ET7**</b>	28,24	3,77	22,72	32,82
<b>ATTD*</b>	97,79	1,21	95,30	99,40	<b>DL4**</b>	7,37	1,20	5,42	9,41
<b>LCE*</b>	76,92	13,60	56,80	97,40	<b>EL4**</b>	7,46	1,00	5,54	8,88

DP= Desvio padrão; Mín= Valor mínimo; Máx= Valor máximo; EACD= Ângulo axilar direito; EACE= Ângulo axilar esquerdo; ITA= Ângulo de inclinação de tronco na vista anterior; TAMD= Ângulo de elevação do ombro direito; TAME= Ângulo de elevação do ombro esquerdo; AQD= Ângulo Q direito; AQE= Ângulo Q esquerdo; LCD= Ângulo da lordose cervical na vista direita; CTD= Ângulo da cifose torácica na vista direita; LLD= Ângulo da lordose lombar na vista direita; PPD= Ângulo de posicionamento da pelve na vista direita; ACFD= Ângulo coxofemural na vista direita; ATTD= Ângulo tibiotársico na vista direita; LCE= Ângulo da lordose cervical na vista esquerda; CTE= Ângulo da cifose torácica na vista esquerda; LLE= Ângulo da lordose lombar na vista esquerda; PPE= Ângulo de posicionamento da pelve na vista esquerda; ACFE= Ângulo coxofemural na vista esquerda; ATTE= Ângulo tibiotársico na vista esquerda; ITP= Ângulo de inclinação de tronco na vista posterior; DC7= Distância de C7 à espinha ilíaca pósterio superior direita; EC7= Distância de C7 à espinha ilíaca pósterio superior esquerda; DT3= Distância de T3 à espinha ilíaca pósterio superior direita; ET3= Distância de T3 à espinha ilíaca pósterio superior esquerda; DT7= Distância de T7 à espinha ilíaca pósterio superior direita; ET7= Distância de T7 à espinha ilíaca pósterio superior esquerda; DL4= Distância de L4 à espinha ilíaca pósterio superior direita; EL4= Distância de L4 à espinha ilíaca pósterio superior esquerda; \*Valores em ° (graus); \*\*Valores em cm (centímetros).



Tabela 3: Médias das diferenças relativas entre as avaliações pré e pós-cirúrgicas.

<b>Médias das diferenças relativas entre os valores pré e pós-cirúrgico</b>									
	<b>Média</b>	<b>DP</b>	<b>Mín</b>	<b>Máx</b>		<b>Média</b>	<b>DP</b>	<b>Mín</b>	<b>Máx</b>
<b>EACD</b>	0,46	0,95	-0,31	2,87	<b>CTE</b>	0,01	0,09	-0,11	0,19
<b>EACE</b>	-0,44	0,30	-0,74	0,21	<b>LLE</b>	0,09	0,08	-0,01	0,23
<b>ITA</b>	-1,64	1,01	-3,44	-0,56	<b>PPE</b>	0,00	1,00	-0,78	2,38
<b>TAMD</b>	0,06	0,15	-0,10	0,34	<b>ACFE</b>	0,03	0,09	-0,10	0,17
<b>TAME</b>	0,12	0,15	-0,05	0,43	<b>ATTE</b>	0,02	0,02	-0,01	0,06
<b>AQD</b>	-0,01	0,36	-0,44	0,62	<b>ITP</b>	8,34	33,14	-13,14	96,00
<b>AQE</b>	-0,26	0,29	-0,68	0,08	<b>DC7</b>	0,10	0,08	-0,02	0,22
<b>LCD</b>	-0,12	0,26	-0,58	0,30	<b>EC7</b>	0,10	0,08	-0,05	0,19
<b>CTD</b>	0,10	0,10	-0,07	0,27	<b>DT3</b>	0,12	0,09	-0,01	0,28
<b>LLD</b>	0,06	0,04	-0,01	0,11	<b>ET3</b>	0,09	0,08	-0,06	0,20
<b>PPD</b>	-0,18	0,33	-0,65	0,44	<b>DT7</b>	0,16	0,17	-0,04	0,43
<b>ACFD</b>	0,05	0,12	-0,22	0,23	<b>ET7</b>	0,09	0,14	-0,12	0,31
<b>ATTD</b>	-0,01	0,03	-0,05	0,04	<b>DL4</b>	0,04	0,17	-0,25	0,30
<b>LCE</b>	0,67	1,43	-0,12	4,33	<b>EL4</b>	0,08	0,11	-0,06	0,23

DP= Desvio padrão; Mín= Valor mínimo; Máx= Valor máximo; EACD= Ângulo axilar direito; EACE= Ângulo axilar esquerdo; ITA= Ângulo de inclinação de tronco na vista anterior; TAMD= Ângulo de elevação do ombro direito; TAME= Ângulo de elevação do ombro esquerdo; AQD= Ângulo Q direito; AQE= Ângulo Q esquerdo; LCD= Ângulo da lordose cervical na vista direita; CTD= Ângulo da cifose torácica na vista direita; LLD= Ângulo da lordose lombar na vista direita; PPD= Ângulo de posicionamento da pelve na vista direita; ACFD= Ângulo coxofemural na vista direita; ATTD= Ângulo tibiotársico na vista direita; LCE= Ângulo da lordose cervical na vista esquerda; CTE= Ângulo da cifose torácica na vista esquerda; LLE= Ângulo da lordose lombar na vista esquerda; PPE= Ângulo de posicionamento da pelve na vista esquerda; ACFE= Ângulo coxofemural na vista esquerda; ATTE= Ângulo tibiotársico na vista esquerda; ITP= Ângulo de inclinação de tronco na vista posterior; DC7= Distância de C7 à espinha íliaca pósterio superior direita; EC7= Distância de C7 à espinha íliaca pósterio superior esquerda; DT3= Distância de T3 à espinha íliaca pósterio superior direita; ET3= Distância de T3 à espinha íliaca pósterio superior esquerda; DT7= Distância de T7 à espinha íliaca pósterio superior direita; ET7= Distância de T7 à espinha íliaca pósterio superior esquerda; DL4= Distância de L4 à espinha íliaca pósterio superior direita; EL4= Distância de L4 à espinha íliaca pósterio superior esquerda.

## 5. DISCUSSÃO

Na média da diferença (tabela 3) do ângulo ITA ( $-1,64 \pm 1,01$ ) pode se observar uma mudança significativa, porém quando comparada com o ângulo correspondente da vista posterior, ITP ( $-8,34 \pm 33,14$ ), percebe-se uma diferença ainda maior que pode ser explicado pela dificuldade de se fazer a palpação da espinha ilíaca pósterio superior direita na avaliação pós-operatória para a colocação do marcador, pois desse local era retirado o enxerto para a fixação dos parafusos utilizados na artrodese, logo, a palpação foi comprometida por causa de dor no local. Além disso, um dos indivíduos apresentou uma mudança muito grande o que acabou causando uma variação proporcional na média da variável ITP.

Essa mudança nos valores de inclinação também pode ser uma explicação para uma variação maior nas médias das diferenças (tabela 3) do ângulo AQE ( $-0,26 \pm 0,29$ ) quando comparado com o ângulo AQD ( $-0,01 \pm 0,36$ ), que apesar de, nesse, a média da diferença não ter sido tão alta, mostra uma variação grande entre os indivíduos. Esses dados indicam que pode ter ocorrido uma diminuição do valgismo de joelho, principalmente do esquerdo.

A variação entre os valores observadas nos ângulos EACD ( $0,46 \pm 0,95$ ) e EACE ( $-0,44 \pm 0,30$ ), podem estar relacionadas à dificuldade de se definir o local exato para a marcação no SAPO, uma vez que a referência para essa medida era apenas visual e não havia marcadores de isopor.

Outro ângulo que mostrou diferença importante (tabela 3) foi o LCE ( $0,67 \pm 1,43$ ), porém, o ângulo correspondente da vista lateral direita, LCD ( $-0,12 \pm 0,26$ ), não mostrou igual diferença, e isso pode ser explicado devido esses ângulos dependerem diretamente da posição do ombro, o que pode ter gerado essa aparente incompatibilidade. Isso pode ser explicado, pois houve mudança na posição dos ombros como mostra as variáveis TAMD ( $0,06 \pm 0,15$ ) e TAME ( $0,12 \pm 0,15$ ) na tabela 3.

Além disso, houve uma importante diferença entre os indivíduos nas variáveis PPD ( $-0,18 \pm 0,33$ ) e PPE ( $0,00 \pm 1,00$ ) observada na tabela 3, que por não se mostrarem semelhantes, pode indicar que houve alteração apenas da hemipelve direita.

Outro dado que se pode observar, comparando as tabelas 1 e 2, é que as

distâncias entre a espinha íliaca pósterio superior e os pontos das vértebras se tornaram mais parecidos no pós operatório, mostrando que provavelmente houve diminuição da curvatura lateral da coluna. Isso fica explícito na tabela 3 onde se vê um aumento maior nas distâncias do lado direito em T3 e T7, sugerindo que houve a correção da curvatura escoliótica.

Não foram encontrados trabalhos que mostrassem as mudanças da postura após a cirurgia de artrodese da coluna, o que dificulta a comparação com a literatura. Outro problema encontrado é que não foram encontrados estudos que utilizem o SAPO na avaliação da escoliose, visto a criação recente do programa.

Existem alguns estudos que propõem protocolos de avaliação da coluna vertebral em pacientes com escoliose idiopática utilizando a fotogrametria (AROEIRA, 2009; FORTIN et al., 2010; SUAIDE, 2008) que mostraram a importância da utilização de métodos não invasivos por serem de baixo custo e pela praticidade de se aplicar a avaliação, facilitando o acompanhamento desses indivíduos, além de diminuir a exposição à radiação por causa das radiografias.

Aroeira (2009) avaliou, em seu trabalho, 16 indivíduos portadores de escoliose idiopática do adolescente, utilizando marcadores vetoriais em pontos que identificavam os processos espinhosos de C7 a L5, com intenção de medir o ângulo da escoliose, comparando os ângulos obtidos com o método de Cobb, obtendo bons resultados na detecção da vértebra apical assim como da medição dos ângulos da escoliose. Entretanto Döhnert e Tomasi (2008), em um estudo onde avaliaram 224 alunos do ensino fundamental das escolas da cidade de Pelotas, com intenção de avaliar a sensibilidade da fotogrametria na detecção de escoliose idiopática do adolescente, verificaram que o instrumento utilizado não foi eficiente, sendo que a sensibilidade variou entre 21% e 50% enquanto a especificidade variou entre 61% e 89%.

Sacco et al. (2007) estudaram a confiabilidade paralela da fotogrametria utilizando dois softwares diferentes, sendo um deles o SAPO, em relação à goniometria de quatro ângulos nos membros inferiores de 26 indivíduos e encontraram que existe relação entre esses dois métodos de avaliação, exceto para a medida do ângulo Q, que se mostrou semelhante nas duas avaliações da fotogrametria, porém diferente na goniometria.

Com relação à comparação do método com outras técnicas de avaliação da postura, Lunes (2009) comparou a avaliação de 21 indivíduos feita por três

avaliadores que utilizaram a fotogrametria com a avaliação dos mesmos indivíduos feita por três avaliadores que fizeram a avaliação postural visual e obteve como resultado que houve concordância entre os avaliadores da fotogrametria em todos os segmentos estudados, entretanto, entre os que fizeram a avaliação postural visual, tiveram alguns segmentos que não apresentaram concordância. Além disso, quando comparado os dois tipos de avaliação, verificou-se que há pouca concordância entre eles.

Fortin et al. (2010) estudou em 70 indivíduos a validade do método de fotogrametria 2D comparado a um método 3D e à radiografia, obtendo como resultado da comparação do método 2D e 3D índices de bom a excelente para as medidas de ombro, pelve, medida entre C7-S1 e escoliose torácica, mas de regular a moderado para cifose torácica, lordose lombar e escoliose toracolombar e lombar, já a correlação do método 2D com a radiografia foi de regular a bom. Já Saad (2008) em um estudo com 40 indivíduos encontrou pouca correlação do método de fotogrametria com o radiográfico, apesar de a fotogrametria apresentar altos coeficientes de correlação intra e interexaminadores, exceto para a vista lateral esquerda da cifose torácica, da lordose lombar e da inclinação de pelve.

Foram encontrados três referências que fizeram o estudo da confiabilidade, sendo que dois deles (BRAZ, GOES e CARVALHO, 2008; FERREIRA, 2010) afirmaram que o método é confiável, apresentando bons índices de confiabilidade tanto intra quanto inter observador, porém, lunes (2004) observou em um estudo que a fotogrametria pode ser considerada confiável para a análise da postura nos planos frontal anterior e posterior, porém, devido aos menores índices de confiabilidade obtidos para as medidas do plano sagital relacionado às curvaturas da coluna, o método não se mostrou confiável para essa vista.

Dos limites desta pesquisa observou-se que o número de indivíduos (n=9) foi muito pequeno, sendo assim, não se pode ter conclusões a partir dos resultados apresentados. Outro fator limitante foi o tempo de treinamento para a utilização do programa, uma vez que não foi feito um teste de confiabilidade intraexaminador.

Com relação a esse trabalho um dos pontos fortes foi que as avaliações das fotografias foram feitas por um avaliador e a colocação dos marcadores foi feita por dois avaliadores, sendo que os dois estavam sempre presentes em todas as avaliações e quando havia dúvida sobre um ponto havia discussão para se chegar a um consenso.

## **6. CONCLUSÃO**

Nenhum dos resultados apresentados nesse estudo pode ser conclusivo devido o número pequeno da amostra, porém foi constatado que a cirurgia para correção da escoliose altera a postura, principalmente para as medidas ITA, ITP, EACD, EACE e LCE. Sugerimos a continuidade deste estudo com uma amostra maior.

## 7. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

AROEIRA, R.M.C. **Protocolo de fotogrametria computadorizada na quantificação angular da escoliose**. 2009. 99p. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

BERGOFKY, E.; TURINO, G.; FISHMAN, A. Cardiorespiratory Failure in Kyphoscoliosis. **Medicine**, v.38, n.263, 1959.  
WELCH, M.M.M.; GUENTER, C. Enfermidades respiratórias. **En Pulmon**, p.438-42, 1979.

BONATO, C.; AMARAL, G.R.; JOHNSTON, C.; EINLOFT, P. Ventilação não-invasiva com pressão positiva (VNIPP) e insuficiência respiratória aguda no pós-operatório de escoliose idiopática: relato de caso. **Scientia Medica**, Porto Alegre: PUCRS, v.15, n.4, p.243-8, 2005.

BRAZ, R.G.; GOES, F.P.C.; CARVALHO, G.A. Confiabilidade e validade de medidas angulares por meio do software para avaliação postural, **Fisioter. Mov**, Brasília, v.21, n.3, p.117-26, jul./set. 2008.

DÖHNERT, M.B.; TOMASI, E. Validade da fotogrametria computadorizada na detecção de escoliose idiopática adolescente. **Rev Bras Fisioter**, São Carlos, v.12, n.4, p.290-7, jul./ago. 2008.

DUARTE, M. **Software para avaliação postural**. Disponível em: <<http://sapo.incubadora.fapesp.br/portal>>. Acesso: 05.05.2009

FORTIN, C. et al. Validity of a Quantitative Clinical Measurement Tool of Trunk Posture in Idiopathic Scoliosis. **Spine**, Montréal, v.35, n.19, p.E988-94, 2010.

FERREIRA, E.A.G. **Postura e controle postural: desenvolvimento e aplicação de método quantitativo de avaliação postural**. [Tese]. São Paulo: Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina, 2005.

FERREIRA, E.A.G. Postural assessment software (PAS/SAPO): validation and reliability, **Clinics**, São Paulo, v.65, n.7, p.675-8, 2010.

HALL, C.M.; BRODY, L.T. Coluna torácica. In: HALL, C.M.; BRODY, L.T. **Exercício Terapêutico: na busca da função**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 2007. p.626-7.

HALL, S.J. Biomecânica da coluna vertebral. In: HALL, S.J. **Biomecânica básica**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 2005. p.272.

IUNES, D.H. **Análise da confiabilidade inter e intra-examinador na avaliação postural pela fotogrametria computadorizada**. 2004, 109p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto.

IUNES, D.H. et al. Análise comparativa entre avaliação postural visual e por fotogrametria computadorizada, **Rev Bras Fisioter**, São Carlos, v.13, n.4, p. 308-15, jul./ago. 2009.

KISNER, C.; COLBY, L.A. A coluna e a postura: estrutura, função e diretrizes para o tratamento. In: KISNER, C.; COLBY, L.A. **Exercícios terapêuticos**: fundamentos e técnicas. 4ª Ed. Barueri: Manole. 2005. p.602-3.

MAGEE, D.J. Coluna torácica (dorsal). In: MAGEE, D.J. **Avaliação musculoesquelética**. Barueri: Manole. 2005. p.428-32.

MARUYAMA, T.; TAKESHITA, K. Surgical treatment of scoliosis: a review of techniques currently applied. **Scoliosis**, v.3, n.6, 2008. Disponível em: <<http://www.scoliosisjournal.com/content/3/1/6>> Acesso: 05.05.2009.

SAAD, K.R. **Confiabilidade e validade da fotogrametria na avaliação das curvaturas da coluna nos planos frontal e sagital em portadores de escoliose idiopática do adolescente**. 2008, 82p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, São Paulo.

SACCO, I.C.N. et al. Confiabilidade da fotogrametria em relação a goniometria para avaliação postural de membros inferiores. **Rev. bras. fisioter.**, São Carlos, v.11, n.5, p.411-17, set./out. 2007.

SOFTWARE PARA AVALIAÇÃO POSTURAL, **Tutorial para localização dos pontos anatômicos**, Disponível em: <<http://sapo.iv.org.br/portal/ajuda/tutorial.pdf>>, Acessado em: 04.10.10

SUAIDE, A.L.A.P. **Desenvolvimento e validação de uma ferramenta computacional para mensuração das curvaturas da coluna vertebral**. 2008, 52p. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo, São Paulo.

TAVARES, A.R.A.; FEITOSA, E.L.; BEZERRA, L.M.M. Proposta de implantação do fisioterapeuta na escola, face a alterações posturais. **Rev. Coluna Fisioterápica**, v.1, n.1, 2001.

THOMSON, A.; SKINNER, A.; PIERCY, J. **Fisioterapia de Tidy**. 12<sup>a</sup> ed. São Paulo: Santos, 1994.



## **8. ANEXOS**

### **8.1. TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (CEP nº0244/10)**

#### **Avaliação postural por fotogrametria em pacientes submetidos à correção cirúrgica de escoliose idiopática**

O objetivo deste estudo é avaliar e quantificar as mudanças da postura em pacientes portadores de escoliose idiopática no pré e pós operatório do tratamento cirúrgico.

O procedimento pelo qual o paciente passará será o mesmo tanto antes quanto depois da cirurgia e seguirá como descrito abaixo.

Inicialmente o paciente será marcado nos pontos definidos, com pequenas bolas de isopor coladas com fita adesiva.

Logo após, serão tiradas quatro fotos, sendo uma na vista anterior, uma na vista lateral direita, uma na vista posterior e uma na vista lateral esquerda.

Para a realização das fotografias, o paciente precisará usar roupa de banho para que se possa captar os pontos marcados.

Todas as informações e dados dos participantes serão mantidos em sigilo. Poderão ser utilizadas unicamente para fins científicos, podendo assim, serem publicadas em revistas médicas, apresentadas em congressos ou ainda em reuniões científicas.

É permitida a liberdade de retirada de consentimento a qualquer momento e deixar de participar do estudo, sem qualquer prejuízo à continuidade de seu tratamento na instituição.

Não há despesas pessoais para o paciente, incluindo exames e consultas. Também não há compensação financeira relacionada à sua participação. Se existir qualquer despesa adicional, ela será absorvida pelo orçamento da pesquisa.

Acredito ter sido suficientemente informado a respeito das informações que li ou que foram lidas para mim. Discuti com a Dra. Liu Chiao Yi que pode ser encontrada na Avenida Ana Costa, 95, Vila Mathias, Santos, telefone (13) 3221.8058 ou para demais esclarecimentos no Comitê de Ética em Pesquisa, localizado na Rua Botucatu, 572, 1º andar, conjunto 14, Vila Clementino, São Paulo, telefone (11) 5571.1062.

Ficaram claros para mim quais foram os propósitos do estudo, os procedimentos a serem realizados, as garantias de confidencialidade e de esclarecimentos permanentes. Concordo voluntariamente em participar deste estudo e poderei retirar o meu consentimento a qualquer momento, sem penalidades, prejuízo ou perda de qualquer benefício que possa ter adquirido, no meu atendimento neste serviço.

\_\_\_\_\_ Data \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_  
Assinatura do paciente/representante legal

\_\_\_\_\_ Data \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_  
Assinatura da testemunha

Declaro que obtive de forma apropriada e voluntária o Consentimento Livre e Esclarecido deste paciente ou representante legal para a participação neste estudo

\_\_\_\_\_ Data \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_  
Assinatura do responsável pelo estudo